Aus der Klinik und Poliklinik für Mund- und Zahnkrankheiten
der Universität Rostock
(Direktor: Professor Dr. *M. Reinmöller*)

BAKTERIOLOGISCHE UND KLINISCHE UNTERSUCHUNGEN ÜBER TRIFORMAZON

Dissertation

zu Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde der Hohen Medizinischen Fakultät der Universität Rostock

vorgelegt von

Friedrich Wilhelm Jantzen

Zahnarzt aus Malchin/Meckl.

Carl Hinstorffs Hofbuchdruckerei / Rostock
1934

Referent: Professor Dr. med. M. Reinmöller.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die Behandlung von Zähnen mit erkrankter Pulpa und die Abfüllung der Wurzelkanäle ist immer noch eines der schwierigsten Probleme der gesamten Zahnheilkunde. Praktiker und Wissenschaftler haben seit Jahrzehnten an der Vervollkommnung unserer bisherigen Wurzelbehandlungsmethoden gearbeitet, doch konnte bis heute eine Lösung, die wir als ideal bezeichnen können, noch nicht gefunden werden.

Nach der Exstirpation oder Amputation der Pulpa oder bei einer schon zerfallenen Pulpa haben wir stets am Foramen apikale oder entsprechend im Wurzelkanal ein Wundgebiet vor uns, dessen Versorgung ohne Schädigung des periapikalen Gewebes die Hauptaufgabe der Wurzelbehandlung ist. Denn während sich sonst alle Wunden des Körpers nach einiger Zeit mit Epithel überkleiden, und der Körper auf diese Weise gegen das Eindringen von Bakterien geschützt wird, kann hier ein widerstandsfähiger Epithelabschluß aus anatomischen Gründen nicht eintreten.

Moral hält die ganze Wurzelbehandlungsfrage für gelöst, wenn es uns eines Tages gelingen sollte, zu erreichen, daß die Ausgänge der Pulpenkammer sich mit Epithel von genügender Dicke und Widerstandskraft überkleiden würden. Jedoch zweifelt auch er daran, daß dies je gelingen wird. „Es bleibt uns nichts anderes übrig," so schreibt Moral, „als dafür zu sorgen, daß entweder ein anderer für Bakterien möglichst unpassierbarer Abschluß eintritt oder, daß keine Erreger an die Wundstelle kommen können." Das Eindringen von Bakterien glauben viele Autoren u. a. Müller, Heinemann, Back, Wieschowski, Meisel, Coolidge, Feldmann und Schröder dadurch verhindern zu können, daß sie die Wurzelbehandlung wie jeden Eingriff am menschlichen Körper ebenfalls unter strengster Asepsis durchführen. Jedoch haben zahlreiche Untersuchungen, besonders die von Rebel und Kantorowicz bewiesen, daß es unmöglich ist, im Zahn aseptisch zu arbeiten und daß selbst ein ursprünglich keimfreier Kanal nach einer einfachen Pulpitis ohne Anwendung eines Antiseptikums bald infiziert ist.

Wenn man auch in neuerer Zeit versucht hat, das Problem der Wurzelbehandlung rein biologisch zu lösen ohne Anwendung jeg-

licher Antiseptika, so können wir nach Ansicht einer Reihe von Autoren wie Praeger, Scherbel und Walkhoff die Antiseptika heute bei der Wurzelbehandlung noch nicht entbehren. Walkhoff ist sogar der Meinung, daß man das „antiseptische System" wohl nie durch ein anderes wird ersetzen können, solange die Zahnkaries die Pulpenkammern erreicht und verwirft die Ansicht Feldmann's, der behauptet, daß es kein einziges Medikament gäbe, welches das apikale Gewebe nicht schädige, und daß überhaupt die antiseptische Methode, beruhend auf der Anwendung der verschiedenartigsten Antiseptika, bei der Behandlung pulpitiskranker Zähne „diskrediert" ist. Walkhoff weist die Behauptungen Feldmann's, die dieser auf Grund einiger Tierversuche aufgestellt hat, auf das schärfste zurück und erinnert an die vielen Millionen von Erfolgen am Patienten, die mit der antiseptischen Methode trotz ihrer gewissen Mängel bis heute erzielt wurden.

Es sind eine Reihe von Eigenschaften festgelegt worden, die ein Antiseptikum besitzen muß, wenn es zur Wurzelbehandlung geeignet sein soll. Eine Hauptforderung ist die möglichst rasche Vernichtung oder Schwächung aller im Wurzelkanal und seinen Verzweigungen vorhandenen Mikroorganismen. Um dies erreichen zu können, muß das Antiseptikum eine genügende Tiefenwirkung besitzen, d. h. seine gasförmigen Bestandteile müssen auch an den Stellen, wo eine Kontaktwirkung nicht möglich ist, ihre bakterizide Wirkung entfalten können. Keinesfalls darf jedoch das periapikale Gewebe in seiner Lebensfähigkeit geschädigt werden; das Antiseptikum soll nur einen gewissen Reiz ausüben, um die Wunde zur Heilung zu aktivieren. Ferner ist noch von großer Wichtigkeit, daß das Medikament die Fähigkeit besitzt, restierende Pulpenteile zu „verledern", was besonders bei der Pulpenamputation erforderlich ist, damit die Pulpenstümpfe als indifferente, fäulnisunfähige Stränge im Zahn zurückbleiben können.

Bis heute ist es noch nicht gelungen, ein Medikament zu finden, welche alle zu fordernden Eigenschaften einwandfrei in sich vereinigt. Im Laufe der letzten Jahrzehnte ist eine sehr große Menge von Präparaten zur Wurzelbehandlung und Füllung empfohlen worden, die hier aufzuzählen zu weit führen würde. Eine ausführliche Zusammenstellung hierüber haben Brunée und Lewerenz gegeben.

Eines der zuerst angewandten Antiseptika, das noch bis auf den heutigen Tag von vielen Praktikern und Universitätskliniken mit Erfolg benutzt wird, was durch eine Umfrage festgestellt werden konnte, ist das zu den eiweißkoagulierenden Antiseptika gehörende

Trikresol-Formalin. Es wird geschätzt wegen seiner guten Tiefenwirkung, seiner antiseptischen und mumifizierenden Eigenschaft. Jedoch hat es gewisse Nachteile (Ekzembildung, häufige Wurzelhautreizungen), so daß eine Reihe von Ersatzpräparaten, bei denen man diese Nachteile auszuschalten versucht hat, geschaffen wurden, die aber meistens die gute mumifizierende Eigenschaft und die Tiefenwirkung des Trikresol-Formalin nicht erreichten.

Seit einiger Zeit bringt die Firma Dr. K. Gonser, Stuttgart, das Präparat Triformazon in Lösung und Paste heraus, das in Gegensatz zu den anderen Präparaten die Vorteile des Trikresol-Formalin besitzen soll, ohne die vorhin genannten Nachteile zu haben.

Die Triformazonlösung besteht nach Angabe der Firma aus Anlagerungsverbindungen von Trioxymethylen $(CH_2O)_3$ mit organischen Amidoverbindungen, wobei das Trioxymethylen durch ein besonderes Kondensationsverfahren mit der Amidoverbindung wiederum eine flüssige Verbindung gibt. Außerdem enthält die Triformazonlösung noch Menthol und einige andere Zusätze. In der Triformazonpaste ist dieselbe Verbindung enthalten.

Das reine Trioxymethylen, ein Polimerisationsprodukt einer im Wasserbad evaporierten Formaldehydlösung, wurde schon vor etwa dreißig Jahren zur Wurzelbehandlung und zur Herabsetzung der Sensibilität des Dentins gebraucht, wie Ferrier und Deraim berichten. Aber auch dieses an sich wenig toxische Präparat verursachte sehr oft Reizungen des Periodontiums, so daß von seiner Anwendung bald wieder Abstand genommen wurde.

Der Zweck der vorliegenden Arbeit soll sein, die Triformazon-Präparate bakteriologisch und klinisch auf ihre Brauchbarkeit hin zu prüfen.

I. Bakteriologische Untersuchungen.[1])

Die bakteriologischen Untersuchungen der Triformazon-Präparate erstrecken sich auf die Prüfung:

A) der Entwicklungshemmung,
B) der Keimtötung,
C) der Tiefenwirkung.

Außerdem wurden noch:

D) mit Triformazon-Präparaten behandelte klinische Fälle bakteriologisch nachgeprüft.

1) Die bakteriologischen Untersuchungen wurden im hygienischen Institut der Rostocker Universität (Dir. Prof. v. Wasielewski) unter Anleitung von Herrn Prof. Winkler durchgeführt.

Zu den Versuchen wurden Kulturen von Staphylococcus aureus, der als besonders geeignet schien, da er zu den widerstandsfähigsten vegetativen Mikroorganismen gehört, verwendet; ferner Kulturen von Streptococcus haemolyticus und Bakterium Proteus Hx_{19}. Ihre Virulenz wurde vorher geprüft.

Um Vergleichsresultate zu erhalten, wurden die Versuche a bis c gleichzeitig mit Trikresolformalin-[2]) und Chlorphenollösung [3]), bzw. Trikresolformalin-[4]) und Jodoformpaste [5]) ausgeführt. Die antibakterielle Wirkung der Trikresolformalin- und Chlorphenollösung ist schon vor längerer Zeit von Schick und Fischer durch Experimente festgestellt worden. Die Jodoformpaste wurde außer der Trikresolformalinpaste zum Vergleich herangezogen, da sie heute zu den gebräuchlichsten Wurzelfüllmitteln gehört.

A. Entwicklungshemmung.

a) Triformazonlösung.

Vierundzwanzigstündige Kulturen der oben genannten Bakterienarten wurden auf Schrägagarröhrchen überimpft und diese Röhrchen zunächst mit zwei Tropfen, in einer weiteren Versuchsreihe dann mit einem Tropfen Triformazonlösung bzw. Chlorphenollösung oder Trikresolformalinlösung beschickt.

Um in der Hauptsache die Dämpfe der drei Medikamente zur Wirkung kommen zu lassen, wurden die Tropfen mit einer Tropfpipette (1 Tropfen = 0,05 ccm) auf die nicht mit Agar beschickte Innenwand des etwas geneigten Röhrchens geträufelt, an der sie dann herunterlaufen konnten. Durch diese Anordnung war eine Kontaktwirkung der Antiseptika ausgeschlossen, es konnten also nur die Gase bakterizid wirken. Das Kondenswasser mußte vorher mit einer sterilen Pipette abgesogen werden, damit es nicht durch Bedecken des sich unten im Röhrchen ansammelnden, spezifisch schwereren Medikamentes dieses in seiner Wirkung schwächte.

---

2) Trikresolformalinlösung nach Dr. Buckley der Firma Dr. Speier & von Karger, Chem. Fabrik, Berlin S. 59.

3) Chlorphenollösung = Lösung von Monochlorphenol, para-Kristallen der Firma E. Merck, Darmstadt, in Alkohol.

4) Trikresolformalinpaste nach Dr. Rawitzer der Firma Phönix A.-G., Berlin W 50.

5) Jodoformpaste nach Prof. Walkhoff der Firma Adolf Haupt & Co., Würzburg.

Die Röhrchen wurden dann mit einem Zellstoffpfropfen dicht verschlossen, damit möglichst wenig von den Dämpfen entweichen konnte.

Die Ergebnisse wurden nach 24-, 48- und 72-stündiger Bebrütung abgelesen; Tabelle 1 gibt sie wieder.

Tabelle 1.

+ = Wachstum; — = Entwicklungshemmung.
Resultat nach 24, 48 und 72 Stunden.

Medikament	Tropfenzahl	Staph. aureus	Strept. longus	Bakt. Proteus
Triformazonlösung	2	— —	— —	— —
„ „	1	— —	— —	— —
Chlorphenollösung	2	— —	— —	— —
„ „	1	+ — (schwach)	— —	— —
Trikresolformalinlösung	2	— —	— —	— —
	1	— —	— —	— —
Kontrollröhrchen ohne Medikament	0	+	+	+

Hiernach hemmten die drei Mittel, wenn von ihnen zwei, ja wenn auch nur ein Tropfen zugegeben worden war, jegliches Wachstum. Nur in einem Fall konnte schwaches Wachstum von Staph. aureus bei Zusatz von einem Tropfen Chlorphenol festgestellt werden. Die Kontrollröhrchen ohne Zusatz zeigten nach 24 Stunden die übliche kräftige Vermehrung der Bakterien. Die Versuche wurden zwei-, z. T. dreimal mit gleichem Ergebnis wiederholt.

Um festzustellen, in welcher Entfernung vom Medikament noch Entwicklungshemmung stattfindet, wurden wiederum 24-stündige Kulturen der oben verwendeten Bakterienstämme auf Agarplatten überimpft und mit abgebogenen sterilen Glasstäbchen darauf gleichmäßig ausgespaltet. Dann wurde ungefähr in der Mitte der Platte mit einem angewärmten Glasstab in den Agar eine kleine Vertiefung gedrückt und in diese ein etwa erbsengroßes steriles Wattekügelchen, das mit einem resp. zwei Tropfen eines der drei oben genannten Medikamente getränkt war, gelegt und die Schalen in den Brutofen gesetzt. Nach 24 Stunden konnte man feststellen, daß in jedem Fall bei den einzelnen Stämmen ein dichter Rasen gewachsen war, um die Wattekugeln jedoch helle Höfe von wenig-

stens 48 mm Durchmesser ausgespart geblieben waren. Die Sterilität dieser Höfe wurde durch Ueberimpfen auf Bouillonröhrchen nachgewiesen.

Bei der Trikresolformalinlösung konnte man in allen drei Fällen den größten keimfreien Hof erkennen, bei zwei Tropfen waren auf den drei Platten sogar überhaupt keine Bakterien gewachsen. Die Wirkung der Triformazonlösung und der Chlorphenollösung waren annähernd die gleichen. Nach 48 bzw. 72 Stunden waren die Höfe dieselben geblieben.

Im einzelnen sind die Ergebnisse in Tabelle 2 wiedergegeben.

Tabelle 2.

Durchmesser des keimfreien Hofes nach 24, 48 und 72 Stunden.

Medikament	Tropfenzahl	Staph. aureus	Strept. longus	Bakt. Proteus
Triformazonlösung	1	35 mm	40 mm	38 mm
„ „	2	48 mm	49 mm	49 mm
Chlorphenollösung	1	35 mm	38 mm	39 mm
„ „	2	46 mm	48 mm	50 mm
Trikresolformalin-	1	65 mm	keinWachstum	keinWachstum
lösung	2	keinWachstum	„ „	„ „
Kontrollplatten ohne Medikament	0	üppiges Wachstum auf allen drei Platten		

b) Untersuchungen der Triformazonpaste.

Zu diesen Versuchen wurden ebenfalls 24-stündige Kulturen von Staphylococcus aureus, Streptococcus haemolyticus und Bakterium Proteus Hx_{19} benutzt, auf Agarplatten überimpft und gleichmäßig darauf ausgespatelt. Dann wurde mit dem Simplex-Wurzelfüller [6]), der auch später bei einem Teil der Wurzelfüllungen Verwendung fand und welcher etwas mehr Paste (0,052 g, gewogen auf der analytisch-chemischen Waage) faßt, wie im allgemeinen zur Füllung eines Wurzelkanales notwendig ist, in die Mitte der mit obengenannten Bakterien beimpften Schalen je eine Füllung Triformazonpaste gebracht. Als Vergleichspasten dienten bei diesen Untersuchungen Trikresolformalinpaste und ferner Jodoformpaste, die in gleicher Weise und Menge wie oben auf überimpfte Schalen gebracht wurden.

6) Simplex-Wurzelfüller der Firma Herrmann & Co., Wien 1.

Nachdem die Schalen 24 Stunden im Brutschrank aufbewahrt waren, konnte man auf allen neun Platten ein üppiges Bakterienwachstum erkennen. Aber auch hier hatten sich um die Pastenhäufchen helle Höfe gebildet, und zwar waren die Höfe, deren Sterilität nachgewiesen wurde, bei der Trikresolformalinpaste am größten, bei der Triformazon- und Jodoformpaste wesentlich kleiner. Die Größe der einzelnen Höfe änderte sich auch nach 72 Stunden nicht mehr; im einzelnen ist sie in Tabelle 3 zusammengestellt. Parallelversuche ergaben dasselbe Resultat mit ganz geringen Abweichungen.

Tabelle 3.

Größe des keimfreien Hofes (Abstand des äußeren Randes der Pastenhaufen vom Anfang des Bakterienwachstums) nach 24, 48 und 72 Stunden.

Medikament	Staph. aureus	Strept. longus	Bakt. Proteus
Triformazonpaste	6 mm	9 mm	8 mm
Jodoformpaste	5 mm	7 mm	7 mm
Trikresolformalinpaste	13 mm	18 mm	16 mm
Kontrollplatten ohne Paste	üppiges Wachstum auf allen drei Platten		

B. Keimtötung.

Die keimtötende Wirkung der beiden Triformazon-Präparate wurde auf folgende Weise untersucht:

a) Triformazonlösung.

Die Versuchsanordnung war hier dieselbe wie bei den oben beschriebenen Untersuchungen unter I. A, nur mit dem Unterschied, daß die Kulturen nach dem Ueberimpfen zunächst 24 Stunden im Brutschrank verblieben und dann erst ein und zwei Tropfen der Medikamente zugesetzt wurden.

Es dienten wiederum Trikresolformalinlösung und Chlorphenollösung zum Vergleich.

Nachdem die Röhrchen nach dem Zusatz der Antiseptika 24 Stunden bebrütet waren, wurde von den Kulturen Material auf Agarplatten und Bouillonröhrchen überimpft, diese wieder in den Brutschrank gestellt und nach 24 bzw. 48 und 72 Stunden untersucht.

Das Ergebnis, das Tabelle 4 wiedergibt, war folgendes: Alle drei Medikamente bewirkten bei einem Zusatz von zwei Tropfen

eine völlige Abtötung der Kultur nach 24 Stunden. Auch bei Zutun eines Tropfens wurde durch Trikresolformalin und Triformazon bei allen Bakterienkulturen eine Abtötung erzielt, ebenfalls durch Chlorphenol eine Abtötung der Streptokokken und Proteus-Kulturen; die Staphylococcen konnten jedoch mit einem Tropfen Chlorphenol, der 24 Stunden einwirkte, nicht abgetötet werden, auch nicht nach 72-stündigem Einwirken des Medikamentes.

Eine zweite Versuchsreihe ergab dieselben Resultate.

Tabelle 4.

Resultat nach 24, 48 und 72 Stunden.

Medikament	Tropfenzahl	Staph. aureus	Strept. longus	Bakt. Proteus
Triformazonlösung	2	— —	— —	— —
" "	1	— —	— —	— —
Chlorphenollösung	2	— —	— —	— —
" "	1	+ +	— —	— —
Trikresolformalinlösung	2	— —	— —	— —
	1	— —	— —	—
Kontrollröhrchen ohne Medikament	0	+	+	+

Es wurde weiter geprüft, in welcher Entfernung vom Medikament die Bakterien noch abgetötet werden. Zu diesem Zweck wurden 24-stündige Kulturen der obengenannten Bakterienstämme auf Agarplatten überimpft und darauf ausgespatelt. Nach 24-stündiger Bebrütung wurden in die Mitte der Platten, auf denen jetzt ein üppiger Rasen gewachsen war, sterile Wattekügelchen mit einem resp. zwei Tropfen der Lösungen gebracht, genau so, wie es bei den Entwicklungshemmungsversuchen gehandhabt wurde. Die Schalen kamen in den Brutofen und nach 24 Stunden wurde in 5, 10, 20, 30 und 40 mm Entfernung von den Wattekügelchen Material aus den Kulturen auf Bouillonröhrchen überimpft. So konnte nach weiteren 24 Stunden festgestellt werden, in welcher Entfernung vom Medikament Sterilität erzielt war.

Wie schon bei den vorhergehenden Versuchen hatte auch hier Trikresolformalinlösung wieder die größte Wirkung; annähernd gleich war die von Triformazon- und Chlorphenollösung. Die genauen Werte, die auch nach 48 und 72 Stunden die gleichen blieben, sind auf Tabelle 5 zusammengefaßt.

Tabelle 5. Lösung.

(— = Abtötung; + = keine Abtötung.)
(Ergebnis nach 6 Std. = a; nach 24 Std. = b; nach 48 Std. = c.)

Bakterienart	Lösung	Abimpfung der Kultur in einer Entfernung vom Wattekügelchen von: 5 mm a b c	10 mm a b c	20 mm a b c	30 mm a b c	40 mm a b c	Bemerkungen
Staph. aureus	Triformazon	— — —	— — —	+ + +	+ + +	+ + +	Je 2Parallelversuche m. gleich. Resultat.
	Chlorphenol	— — —	— — —	+ + +	+ + +	+ + +	
	Trikresolformalin	— — —	— — —	— — —	+ — —	+ + +	
Strept. longus	Triformazon	— — —	— — —	+ — —	+ + +	+ + +	Je 2Parallelversuche m. gleich. Resultat.
	Chlorphenol	— — —	— — —	+ + +	+ + +	+ + +	
	Trikresolformalin	— — —	— — —	— — —	— — —	+ + +	
Bakt. Proteus	Triformazon	— — —	— — —	+ — —	+ + +	+ + +	Je 2Parallelversuche m. gleich. Resultat.
	Chlorphenol	— — —	— — —	+ — —	+ + +	+ + +	
	Trikresolformalin	— — —	— — —	— — —	+ — —	+ + +	

b) Triformazonpaste.

In gleicher Weise wie im letzten Versuch wurden frische Agarplatten mit den drei Bakterienarten überimpft, 24 Stunden bebrütet und dann in die Mitte der Schalen mit der schon im Versuch A, b gebrauchten Pastenspritze zunächst je eine Füllung Triformazonpaste gebracht, auf weitere Platten dann die Vergleichspasten mit Trikresolformalin und Jodoform.

Nach 24-stündigem Verbleiben im Brutschrank wurde in 2, 3, 5, 10 und 15 mm Entfernung vom äußeren Rand der Pastenhaufen mit der Platinöse Material von den Kulturen auf Bouillonröhrchen überimpft und diese wieder bebrütet. Nach 24 Stunden konnte man bei der Trikresolformalinpaste auch hier die größte Oberflächenwirkung erkennen. Die keimtötende Wirkung der Triformazon- und Jodoformpaste an der Oberfläche war nur etwa halb so groß, wie die der Trikresolformalinpaste, was auch auf Tabelle 6 im einzelnen zu ersehen ist. Auch in diesem Fall wurden die Versuche zur Vermeidung von Fehlern wieder zweimal ausgeführt. Die Resultate waren nach 48 und 72 Stunden noch dieselben.

Tabelle 6. Paste.

(— = Abtötung; + = keine Abtötung.)
(Ergebnis nach 6 Std. = a; nach 24 Std. = b; nach 48 Std. = c.)

Bakterienart	Lösung	Abimpfung der Kultur in einer Entfernung von: (gemessen vom äußeren Rand der Pastenhaufen)												Bemerkungen
		a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	
Staph. aureus	Triformazon	—	—	—	+	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Je 2Parallelversuche m. gleich. Resultat.
	Jodoform	+	—	—	+	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	Trikresolformalin	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	+	+	+	+	+	
Strept. longus	Triformazon	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	Je 2Parallelversuche m. gleich. Resultat.
	Jodoform	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	+	+	+	+	+	
	Trikresolformalin	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	+	+	
Bakt. Proteus	Triformazon	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	+	+	+	+	+	Je 2Parallelversuche m. gleich. Resultat.
	Jodoform	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	+	+	+	+	+	
	Trikresolformalin	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	+	+	+	

C. Tiefenwirkung.

Zuletzt wurde noch die Tiefenwirkung der Triformazonlösung auf folgende Art untersucht: Sterile Wattekügelchen von etwa Erbsengröße wurden mit einem bzw. zwei Tropfen zunächst der Triformazonlösung, weitere mit Chlorphenollösung und Trikresolformalinlösung getränkt und mit einer Pinzette in sterile Röhrchen gebracht.

Inzwischen waren Röhrchen, die je 10 ccm vollkommen klaren Agar enthielten, im Wasserbad angewärmt worden. Der nun flüssige Agar wurde hierauf mit je einem Tropfen Kochsalzaufschwemmung 24-stündiger Kultur von Staphylococcus aureus beimpft. Weiteren Agarröhrchen wurde ebenfalls ein Tropfen Kochsalzaufschwemmung 24-stündiger Kulturen von Streptococcus longus und von Bakterium Proteus zugesetzt. Der noch flüssige so beimpfte Agar wurde jetzt in die zuerst erwähnten Röhrchen auf die Wattekügelchen mit Medikamentzusatz gegossen und die Röhrchen sodann mit einem Zellstoffpfropfen fest verschlossen und schnell abgekühlt. Die

Wattekügelchen, die unten im Röhrchen lagen, waren auf diese Weise mit 10 ccm beimpften Agar vollständig bedeckt. Nach 24-stündiger Bebrütung konnte man am Klarbleiben des Agars erkennen, in welcher Tiefe das Medikament noch gewirkt hatte. Ueber dem sich deutlich abgrenzenden klaren Teil des Agars zeigte sich eine starke Trübung; der Agar mit Bakt. Proteus war hier außerdem an mehreren Stellen durch Gasbildung noch gesprengt.

Die stärkste Tiefenwirkung ergab sich für die Trikresolformalinlösung, aber auch die Triformazon- und Chlorphenollösung wiesen eine beträchtliche Tiefenwirkung auf. Der Agar von Kontrollröhrchen ohne Bakterienzusatz blieb klar, beimpfter dagegen war nach 24 Stunden vollständig trübe und wurde bei Bakt. Proteus außerdem an mehreren Stellen gesprengt. Nach 48 und 72 Stunden wurden die Röhrchen wieder untersucht; die Ergebnisse blieben die gleichen, sie sind in Tabelle 7 zusammengestellt.

Tabelle 7.

Medikament	Tropfenzahl	Ergebnisse nach 24, 48 und 72 Stunden Tiefenwirkung der Medikamente auf: (gemessen in mm, vom Boden des Röhrchens bis zum Beginn der Trübung)		
		Staph. aureus	Strept. longus	Bakt. Proteus
Triformazonlösung	1	13 mm	18 mm	17 mm
„ „	2	21 mm	26 mm	25 mm
Chlorphenollösung	1	11 mm	16 mm	16 mm
„ „	2	18 mm	25 mm	25 mm
Trikresolformalinlösung	1	18 mm	24 mm	23 mm
	2	30 mm	35 mm	34 mm

Die Tiefenwirkung der Triformazonpaste konnte auf die eben beschriebene Art nicht untersucht werden, da sich die Paste durch das Uebergießen von flüssigem Agar auflöste und den Agar dadurch sofort trübte. Es ist aber anzunehmen, daß bei einem Quantum Paste, das die gleiche Menge Triformazon enthält, wie sie bei obigen Versuchen verwandt wurde, das Ergebnis ebenfalls den obigen Resultaten entsprechend ausfallen würde.

D. Bakteriologische Nachprüfungen klinischer Fälle.

Es erschien weiterhin noch von Wichtigkeit, neben den experimentellen bakteriologischen Untersuchungen auch klinische Fälle bakteriologisch nachzuprüfen. Zunächst wurden 12 der später be-

schriebenen Pulpitisfälle (Fall 16 bis 28) auf folgende Weise untersucht: Die nach der Pulpenexstirpation in den Wurzelkanal eingelegten Wattefäden mit Triformazonlösung wurden mit sterilen Instrumenten durchweg unter Kofferdam nach etwa drei Tagen entfernt und in Traubenzuckerbouillon gebracht. Dazu kam noch Material, das mit sterilen Rattenschwanzfeilen oder Beutelrockbohrern von den Kanalwänden gewonnen wurde. Die Röhrchen kamen dann in den Brutschrank und wurden nach 24, 48 und 72 Stunden untersucht. Die Bouillon blieb in sämtlichen 12 Röhrchen klar und somit mußte in den Kanälen mit einer Einlage weitgehendste Keimarmut erzielt worden sein. Ebenso wurden bei 12 Gangränfällen, die später genauer angegeben sind, die eingelegten Wattefäden und Material von den Kanalwänden untersucht. Die Einlagen wurden nach drei bis fünf Tagen gewechselt, und es waren je nach der Schwere des Falles 2 bis 4 davon nötig, um die Gangrän zum Abklingen zu bringen. Dies konnte am Klarbleiben der Bouillon und auch daran erkannt werden, daß die Fäden keinen Gangrängeruch mehr aufwiesen. Die nach einigen Tagen aus den Kanälen entfernte erste Einlage bewirkte in jedem der 12 Fälle, die zweite in 10 Fällen, die dritte nur noch in 3 Fällen eine Trübung der Bouillon. Nach der vierten Einlage wurde bei einem Falle ganz schwerer Gangrän allerdings noch eine leichte Trübung der Bouillon festgestellt, die auch nach der sechsten Einlage nicht verschwunden war. Eine siebente Einlage mit Trikresolformalinlösung brachte ebenfalls keine Besserung.

In Tabelle 8 sind die Resultate dieser letzten Untersuchungen, die auch nach 48 und 72 Stunden dieselben blieben, zusammengestellt.

Es wurden ferner noch zwei Wurzelfüllungen mit Triformazonpaste (Fall 29 und 47) nach 8 Wochen bakteriologisch untersucht, und zwar wurde nach dieser Zeit der provisorische Verschluß wieder entfernt, etwas Paste aus dem Wurzelkanal unter sterilen Kautelen entnommen und in Bouillonröhrchen gebracht. Nach 24-stündiger Bebrütung war die Bouillon in beiden Fällen noch klar; die Paste, die zwar etwas bröckelig geworden war, sonst aber noch den alten Geruch aufwies, war also noch keimfrei und eine Reïnfektion war in Fall 47 (Gangrän) nicht eingetreten. Die keimtötende und entwicklungshemmende Kraft der aus dem Wurzelkanal entnommenen Paste konnte nicht bestimmt werden, da die Menge hierzu zu klein war.

Die vorstehenden experimentellen bakteriologischen Untersuchungen haben uns also auf dem Vergleichswege mit anderen

Tabelle 8.

(+ = Bouillon getrübt; — = Bouillon klar.)
Wechsel der Einlagen nach 3—5 Tagen.

Fall	Patient	1. Einlg.	2. Einlg.	3 Einlg.	4. Einlg.	5. Einlg. 6. Einlg.
43	Frau A. W.	+	+	—	—	
44	Frau I. R.	+	+	—	—	
45	Schüler H. M.	+	+	—	—	
46	Fräul. G. Sch.	+	+	—	—	
47	Schüler U J.	+	+	+	—	
48	Herr B. V.	+	—	—	schwach	schwach
49	Herr R. B.	+	+	+	+	+
50	Frau L. P.	+	+	—	—	
51	Herr A. D.	+	+	—	—	
52	Herr G. T.	+	+	+	—	
53	Frau E. R.	+	—	—		
54	Fräul. A. H.	+	+	—	—	

Antiseptika gezeigt, daß die Triformazonlösung und die Triformazonpaste eine sehr große entwicklungshemmende und keimtötende Kraft besitzen. Ferner konnte schon mit einem Tropfen der Lösung, also einer Menge, die gewöhnlich in einem zu einer Einlage verwendeten Wattefaden enthalten ist, eine erhebliche Tiefenwirkung im beimpften Agar erzielt werden, die zwar nicht ganz so groß ist wie die der Trikresolformalinlösung, jedoch den klinischen Anforderungen vollauf genügt.

Wenn auch die experimentellen Untersuchungen immer unter wesentlich günstigeren Bedingungen stehen, als wir sie im Munde des Patienten vor uns haben, so gaben uns die Ergebnisse der bakteriologischen Nachprüfungen klinischer Fälle doch den Beweis für die ausreichende Wirksamkeit der Triformazonlösung. Im Durchschnitt war bei den behandelten Gangränfällen die Anzahl der Einlagen nicht größer, wie sie sonst bei Anwendung anderer Antiseptika erforderlich ist.

Im Folgenden seien nun die mit Triformazonlösung und Triformazonpaste gemachten klinischen Erfahrungen beschrieben.

II. Klinische Erfahrungen.

Es wurden insgesamt 54 Fälle mit Triformazon-Präparaten behandelt, davon 42 Pulpitisfälle (30 Nervexstirpationen und 12 Nervamputationen) und 12 Gangränfälle.

Zunächst soll kurz der Arbeitsgang einer Pulpitisbehandlung mit Exstirpation der Pulpa angegeben werden. Nach Abtötung der Pulpa mit Hollundermarkätzstoff [7]) wurde nach drei Tagen das Pulpenkavum unter Beachtung peinlicher Sauberkeit mit einem großen Rosenbohrer eröffnet. Bei einem Teil der Fälle wurde die Pulpa dann gleich mit Donaldsonnadeln exstirpiert, der Kanal gut mit H_2O_2 und Alkohol gesäubert und wenn nötig mit Rattenschwanzfeilen erweitert. Nach einer 3- bis 5-tägigen Triformazoneinlage (gut abgetupfte Wattefäden) wurden die Wurzelkanäle nach nochmaligem Durchwaschen mit Alkohol dann mit Triformazonpaste gefüllt. Zum Füllen der Kanäle wurden entweder der spiralförmige, rotierende Lentulo-Kanalstopfer [8]) oder der Simplex-Wurzelfüller verwandt. Mit diesen Instrumenten wurde eine gute Ausfüllung der Kanäle erzielt, was durch das der Triformazonpaste zugesetzte Röntgenkontrastmittel im Röntgenbild sehr gut festgestellt werden konnte. Bei einem anderen Teil der Fälle wurde nach Eröffnung des Pulpenkavums zunächst für einige Tage ein Wattebausch mit wenig Triformazonlösung gelegt, um zu prüfen, ob die Pulpa durch diese Einlage verledert wurde und sich so besser und schmerzloser exstirpieren ließ. Nach der Exstirpation wurde dann weiter wie oben verfahren.

Die Abkürzungen in der folgenden Zusammenstellung bedeuten:

Holl.-As. = Hollundermarkätzstoff;
Trif. = Einlage mit Triformazonlösung;
Trif.-Wzf. = Wurzelfüllung mit Triformazonpaste;
Pulp. part. = Pulpitis partialis;
Pulp. tot. = Pulpitis totalis.

Die Zähne sind nach dem Haderup-System bezeichnet.

Fall 1: Herr H. P. 36 J. 3 + Pulp. part.
15. 8. 33. Holl.-As.; 17. 8. Trif.-Bausch; 19. 8. Nerv ex. Trif.; 21. 8. Trif.-Wzf.; 25. 8. Silikatfüllung.
28. 10. Kontrolle: Klinisch ohne patholog. Befund.

7) Hollundermarkätzstoff der Firma Eugen Leman, Zoppot.
8) Lentulo-Pastenstopfer, Alleinvertrieb Adolf Haupt & Cie., Würzburg.

Fall 2: Frau A. R. 28 J. + 5 Pulp. part.
17. 8. 33. Holl.-As.; 19. 8. Nerv ex, Trif.; 21. 8. Trif.-Wzf. Silberamalgam.
11. 11. Kontrolle: Kein patholog. Befund.

Fall 3: Herr K. M. 34 J. — 6 Pulp. tot.
17. 8. 33. Holl.-As.; 19. 8. Karbolsäure; 21. 8. Nerv ex, Trif.; 23. 8. Trif.-Wzf.; 25. 8. Silberamalgam.
31. 10. Nachuntersuchung: Ohne patholog. Befund.

Fall 4: Frau E. B. 47 J. + 4 Pulp. part.
18. 8. 33 Holl.-As.; 21. 8. Nerv ex., Trif.; 25. 8. Trif.-Wzf. Steinzement.
15. 11. Kontrolle: Klinisch ohne patholog. Befund.

Fall 5: Frau C. B. 37 J. 5— Pulp. part.
29. 8. 33 Holl.-As.; 31. 8. Nerv ex, Trif.; 4. 9. Trif.; 6. 9. Trif.-Wzf. Silberamalgam.
Nachuntersuchung konnte nicht stattfinden.

Fall 6: Fräulein B. P. 18 J. + 2 Pulp. part.
2. 9. 33 Holl.-As.; 4. 9. Nerv ex, Trif.; 7. 9. Trif.-Wzf.; Silikatfüllung.
28. 10. Kontrolle: Klinisch kein patholog. Befund.

Fall 7: Frau E. R. 42 J. + 6 Pulp. part.
11. 9. 33 Holl.-As.; 13. 9. Palatinaler Nerv ex; die buccalen Kanäle waren unzugänglich und mußte die Pulpa hier amputiert werden. Trif.; 15. 9. Trif.-Wzf.; 18. 9. Silberamalgam.
3. 11. Nachuntersuchung: Klinisch und röntgenologisch kein patholog. Befund.

Fall 8: Herr P. M. 26 J. + 5 Pulp. tot.
11. 9. 33 Holl.-As.; 13. 9. Trif.-Bausch; 15. 9. Nerv ex, Trif.; 18. 9. Trif.-Wzf. Silberamalgam.
Nachuntersuchung konnte nicht stattfinden.

Fall 9: Herr O. Zw. 40 J. 5+ Pulp. part.
11. 9. 33 Holl.-As.; 13. 9. Karbolsäure; 14. 9. Nerv ex, Trif.; 18. 9. Trif.-Wzf. Steinzement.
8. 11. Nachuntersuchung: Klinisch kein patholog. Befund; Röntgenbild ebenfalls ohne Befund.

Fall 10: Schülerin L. E. 15 J. 5— Pulp. part.

13. 9. 33 Holl.-As.; 15. 9. Trif.-Bausch; 18. 9. Nerv. ex, Trif.; 20. 9. Trif.-Wzf. Silberamalgam.
28. 10. Kontrolle: Ohne patholog. Befund.

Fall 11: Fräulein G. R. 21 J. 5+ Pulp. part.

14. 9. 33 Holl.-As.; 16. 9. Trif.-Bausch; 18. 9. Nerv ex, Trif.; 20. 9. Trif.-Wzf., Silberamalgam.
10. 11. Kontrolle: Klinisch und röntgenologisch ohne Befund.

Fall 12: Dieselbe Patientin. 3+ Pulp. part.

29. 9. 33 Holl.-As.; 2. 10. Nerv ex; 5. 10. Trif.-Wzf. 10. 10. Zahn perkussionsempfindlich. Das Röntgenbild zeigt durch das Foramen apicale gepreßte Paste. Die Schmerzen klingen jedoch nach einiger Zeit von selbst ab.
10. 11. Kontrolle: Die durchgepreßte Paste ist zum Teil resorbiert, das Periodontium leicht verdickt.

Fall 13: Herr H. W. 61 J. +7 Pulp. part.

18. 9. 33 Holl.-As.; 20. 9. Trif.-Bausch; 21. 9. Palatinal. Nerv ex, buccale amputiert, Trif.; 27. 9. Trif.-Wzf.; Silberamalgam.
20. 11. Nachuntersuchung: Ohne patholog. Befund.

Fall 14: Herr H. K. 21 J. 4+ Pulp. tot.

16. 9. 33 Holl.-As.; 18. 9. Nerv ex, Trif.; 27. 9. Trif.-Wzf.; Silberamalgam.
20. 11. Nachuntersuchung: Klinisch ohne patholog. Befund.

Fall 15: Herr E. G. 28 J. +6 Pulp. part.

16.9.33. Holl.-Ass.; 19.9. Trif.-Bausch; 22.9. Nerv ex., Trif.; 27.9. Trif.-Wzf.; Steinzement.
24.11. Kontrolle: Klinisch kein patholog. Befund.

Fall 16: Frau G. B. 25 J. 4— Pulp. tot.

16.9.33. Holl.-As.; 18.9. Trif.-Bausch; 20.9. Nerv ex., Trif.; 21.9. Trif.; 27.9. Trif.-Wzf.; Silberamalgam;
18.11. Kontrolle: Klinisch ohne patholog. Befund.

Fall 17: Frau E. M. 37 J. +5 Pulp. tot.

22.9.33. Holl.-As.; 25.9. Nerv ex, Trif.; 27.9. Trif.-Wzf., Silikatfüllung. 8.1.34. Nachuntersuchung: Klinisch und röntgenologisch ohne patholog. Befund.

Fall 18: Herr A. Sch. 37 J. +7 Pulp. part.

28.9.33. Holl.-As.; 30.9. Trif.-Bausch; 3.10. Nerv ex, Trif.; 5.10. Trif.-Wzf., Silberamalgam;
18.12. Kontrolle: Klinisch sowie auf dem Röntgenbild pathologische Veränderungen nicht zu erkennen.

Fall 19: Derselbe Patient. +5 Pulp. part.

30.9.33. Holl.-As.; 3.10. Nerv ex, Trif.; 5.10. Trif.-Wzf.; Steinzement. 18.12. Nachuntersuchung: Klinisch und röntgenolog. ohne pathol. Befund.

Fall 20: Herr H. L. 23 J. 5— Pulp. part.

29.9.33. Holl.-As.; 2.10.Trif.-Bausch; 4.10. Nerv. ex, Trif.; 6.10. Trif.-Wzf., Silberamalgam.
Nachuntersuchung konnte nicht stattfinden.

Fall 21: Fräulein R. E. 27 J. 4+ Pulp. part.

2.10.33. Holl.-As.; 4.10. Trif.-Bausch; 6.10. Nerv ex, Trif.; 10.10. Trif.-Wzf., Silberamalgam.
30.11. Nachuntersuchung: Klinisch kein patholog. Befund.

Fall 22: Herr W. L. 22 J. 6+ Pulp. part.

2.10.33. Holl.-As.; 4.10. Nerv ex, Trif.; 16.10. Trif.-Wzf., Silberamalgam. 12.12. Kontrolle: Klinisch ohne patholog. Befund.

Fall 23: Fräulein A. L. 33 J. 5+ Pulp. part.

5.10.33. Holl.-As.; 7.10. Trif.-Bausch; 9.10. Nerv ex, Trif.; 16.10. Trif.-Wzf.; Silberamalgam.
20.12. Kontrolle: Kein patholog. Befund (Röntgenbild).

Fall 24: Fräulein E. H. 34 J. —5 und —7 Pulp. part.

9.10.33. —5 Holl.-As.; 11.10. —5 Trif.-Bausch, —7 Holl.-As.; 14.10. —5 und —7 Nerv ex, Trif.; 17.10. —5 und —7 Trif.-Wzf., Silberamalgam.
7.12. Nachuntersuchung: Ohne patholog. Befund (Röntgenaufnahme).

Fall 25: Frau A. R. 29 J. +4 Pulp. tot.

9.10. 33. Holl.-As.; 11.10. Trif.-Bausch; 16.10. Nerv ex, Trif.; 18.10. Trif.-Wzf., Steinzement.
30.11. Kontrolle: Klinisch ohne patholog. Befund.

Fall 26: Dieselbe Patientin; — 7 Pulp. part.
18. 10. 33. Holl.-As.; 20. 10. Nerv ex, Trif.; 23. 10. Trif.-Wzf., Silberamalgam.
30. 11. Nachuntersuchung: Klinisch keine patholog. Veränderungen nachweisbar.

Fall 27: Schülerin J. S. 14 J. — 6 Pulp. tot.
9. 10. 33. Holl.-As.; 11. 10. Trif.-Bausch; 13. 10. Nerv ex, Trif.; 18. 10. Trif.-Wzf., Silberamalgam.
Nachuntersuchung konnte nicht stattfinden.

Fall 28: Frau A. W. — 7 Pulp. part.
17. 10. 33. Holl.-As.; 19. 10. Trif.-Bausch; 21. 10. Nerv. ex, Trif.; 25. 10. Trif.-Wzf., Silberamalgam.
11. 1. 34. Kontrolle: Klinisch kein pathol. Befund.

Fall 29: Herr K. R. 27 J. 2— Pulp. part.
17. 10. 33. Holl.-As.; 20. 10. Nerv ex, Trif.; 23. 10. Trif.-Wzf.; 2. 1. 34. Entfernung der prov. Füllung und Entnahme der Paste aus dem Wurzelkanal zur bakteriologischen Nachprüfung. Ausfüllung des Kanales mit neuer Paste. Silikatfüllung.
13. 3. 34. Kontrolle: Kein patholog. Befund (Röntgenbild).

Fall 30: Fräulein H. B. 39 J. 7+ Pulp. part.
19. 10. 33. Holl.-As.; 21. 10. Trif.-Bausch; 24. 10. Palat.-Nerv ex, buccal amputiert, Trif.; 26. 10. Trif.-Wzf.; 28. 10. Silberamalgamfüllung.
19. 12. Nachuntersuchung: Klinisch und röntgenologisch ohne Befund.

Bei 16 der angeführten Wurzelbehandlungen konnte festgestellt werden, daß ein wesentlich schmerzfreieres Exstirpieren der Pulpa möglich war durch eine vorherige Einlage eines kleines Wattebausches mit wenig Triformazonlösung in das eröffnete Pulpenkavum für einige Tage. Die Pulpa war dadurch in den meisten Fällen so verledert, daß sie in toto entfernt werden konnte. Bei keinem der 30 Fälle wurde eine Reizung des Periodontiums durch die Anwendung der Triformazonlösung ausgelöst; sogar eine Einlage eines mit Triformazonlösung gesättigten Fadens in den +5, Fall 19, verursachte keine Reizung der Wurzelhaut, während bei dem gleichen Patienten, der am 5+ ebenfalls pulpitische Beschwerden hatte und bei dem nach der Exstirpation der Pulpa statt des mit Triformazonlösung gesättigten Fadens ein solcher

mit der gleichen Menge Trikresolformalinlösung eingelegt wurde, sich bald starke periodontitische Beschwerden bemerkbar machten. Dieser Versuch zeigt deutlich, wie gering die Reizwirkung der Triformazonlösung auf das Periodontium ist im Vergleich zur Trikresolformalinlösung.

Nach der Füllung der Wurzelkanäle mit Triformazonpaste wurden nur in einem Fall (12) Schmerzen beobachtet. Diese waren dadurch entstanden, daß bei der Füllung etwas Paste durch das Foramen gepreßt worden war. Die Schmerzen klangen jedoch bald von selbst ab; Röntgenaufnahmen zeigten, daß die Paste nach einiger Zeit schon zum Teil resorbiert war. Die Nachuntersuchung der behandelten Fälle fand durchweg nach 8 bis 12 Wochen statt; klinisch und röntgenologisch war in keinem Fall ein Mißerfolg festzustellen. Bei vier Fällen konnte eine Nachuntersuchung nicht stattfinden, da die Patienten nicht mehr zu erreichen waren.

Bei den im Folgenden beschriebenen 12 Fällen von Pulpitis partialis wurde eine Pulpenamputation vorgenommen, und zwar handelte es sich hier um solche mehrwurzeligen Zähne, die entweder sehr enge oder abgebogene Kanäle hatten, so daß eine Exstirpation der Pulpa unmöglich war, oder um Zähne jugendlicher Individuen, deren Zahnwachstum noch nicht abgeschlossen war und bei denen eine Exstirpation der Pulpa wegen des weiten foramen apicale leicht Schädigungen der Wurzelhaut hätte hervorrufen können.

Zur Abätzung der Pulpa wurde bei diesen Zähnen wiederum Hollundermarkätzstoff in die Kavität gelegt, und diese mit Fletscher verschlossen. Nach 2 bis 3 Tagen wurde die Einlage entfernt und die Kavität vor der Eröffnung der Pulpenkammer mit einem Wattebausch mit Triformazonlösung gründlich ausgewaschen, um so eine Infektion mit den Instrumenten zu verhüten. Nach Entfernung aller kariösen Dentinmassen wurde dann mit einem großen Rosenbohrer das Pulpencavum eröffnet und die Kronenpulpa entfernt, so daß die Pulpenstümpfe in den Kanaleingängen sichtbar waren. Nach gutem Auswaschen mit H_2O_2 und Alkohol wurde für 2 bis 6 Tage ein mit wenig Triformazonlösung getränkter Wattebausch in das Cavum gelegt und dieses dann mit Guttapercha verschlossen. Nach dieser Zeit wurde das Wattebäuschchen wieder entfernt und in das Pulpencavum eine kleine Kugel Triformazonpaste, die noch etwas fester durch Beimischen von Zinkoxyd gemacht war, gebracht. Die Paste wurde mit einem Wattebausch leicht an die Pulpenstümpfe angedrückt, dann mit schnellhärtendem Zement überdeckt und der Zahn zum Schluß mit der definitiven Füllung

Tabelle 9.

Pulpenamputationen.

Fall	Patient(in)	Alter	Zahn	Holl. As. am	Nerv amput Trif. Bausch	Trif. Amput. Füllung	A = Amalgam St = Steinzementfüllung	Kontrolle	
								Klinisch	Röntgenbild
31	Herr H. W.	61 J	8 +	1. 9. 33	4. 9. 33	7. 9. 33	A 11. 9. 33	20. 11. 33	O.B —
32	Schülerin L. E.	14 „	6 —	15. 9. 33	18. 9. 33	29. 9. 33	A 29. 9. 33	28. 11. 33	„ „ Ohne Befund
33	Fräulein E. H.	18 „	+ 8	18. 9. 33	20. 9. 33	24. 9. 33	St 24. 9. 33	4. 12. 33	„ „ Leicht verdicktes Periodontium
34	Schülerin G. M.	12 „	— 6	27. 9. 33	29. 9 33	4. 10. 33	A 6.10. 33	13. 12. 33	„ „ —
35	Herr A. S.	53 „	— 8	29. 9. 33	2 10. 33	4. 10. 33	St 6.10. 33	6. 12. 33	„ „ Ohne Befund
36	Fräulein R. E.	27 „	+ 8	4. 10. 33	6. 10. 33	10. 10. 33	A 10.10. 33	18. 12. 33	„ „ —
37	Fräulein A. L.	33 „	7 —	7. 10. 33	9. 10. 33	16. 10. 33	A 16.10. 33	20. 12. 33	„ „ Ohne Befund
38	Frau A. R.	29 „	8 —	11. 10. 33	13. 10. 33	16 10. 33	St. 18.10.33	30. 11. 33	„ „ Leicht verdicktes Periodontium
39	Schülerin H. S.	14 „	7 +	11. 10. 33	13. 10. 33	16. 10. 33	A 18.10.33	12. 1. 34	„ „ —
40	Schülerin J. J.	9 „	6 +	21. 10. 33	23. 10. 33	25. 10. 33	A 30.10.33	2. 1. 34	„ „ Ohne Befund
41	„ „	9 „	+ 6	21. 10. 33	23. 10. 33	25. 10. 33	A 30.10.33	2. 1. 34	„ „ „ „
42	„ „	9 „	6 —	23. 10. 33	25. 10. 33	30. 10. 33	A 30.10.33	2. 1. 34	„ „ „ „

versehen. Die behandelten Fälle sind in Tabelle 9 zusammengestellt.

Bei den in Tabelle 9 angeführten 12 Amputationsfällen, die mit Triformazon-Präparaten behandelt wurden, war ebenfalls kein Mißerfolg zu verzeichnen. Die Einlagen von Triformazonlösung und die Amputationsfüllungen mit Triformazonpaste wurden von allen Patienten gut vertragen; irgendwelche Reizerscheinungen des Periodontiums konnten nicht beobachtet werden. Die gute Verlederung der Pulpenstümpfe an den Eingängen der Wurzelkanäle war deutlich zu erkennen.

Die Nachuntersuchung fand nach 8 bis 12 Wochen statt, und es konnte nach dieser Zeit in keinem der Fälle klinisch ein pathologischer Befund erhoben werden. Auch die bei acht Patienten angefertigten Röntgenaufnahmen zeigten uns keine pathologischen Veränderungen, nur bei Fall 33 und 38 konnte ganz leicht verdicktes Periodontium festgestellt werden, was jedoch nach einer Pulpenamputation häufig beobachtet werden kann, in diesen Fällen aber auf die Funktionstüchtigkeit der betr. Zähne keinen Einfluß hatte.

Die nun behandelten Fälle hatten sämtlich eine gangränös zerfallene Pulpa, und es sollte untersucht werden, ob die vorhandene Infektion der Wurzelkanäle durch Einlagen von Wattefäden mit Triformazonlösung beseitigt werden konnte. Die Behandlung wurde nach der an der Rostocker Klinik üblichen Methode durchgeführt, nur mit dem Unterschied, daß statt der sonst gebrauchten Antiseptika (Trikresolformalin; Walkhoff-Präparate) bei diesen Zähnen Triformazon-Präparate zur Anwendung kamen.

Der Gang der Behandlung war folgender:

1. Gründliche Entfernung aller kariösen Dentinmassen.
2. Freilegen des Pulpencavums. (Bestand bereits eine Periodontitis, so wurde der Zahn zunächst trepaniert und für einige Tage offengelassen.)
3. Mechanische Säuberung der Kanäle von den gangränösen Massen mit Donaldsonnadeln. (Vorsichtiges Vorgehen, um ein Durchstoßen des gangränösen Kanalinhaltes durch das Foramen apicale zu vermeiden.)
4. Ausspritzen der Kanäle mit dem Wasserstrahl.
5. Chemische Reinigung und Erweiterung der Kanäle durch mehrmaliges Auswaschen mit Aqua regia mit nachfolgender Neutralisation durch Natrium bicarbonicum.
6. Nachwaschen der Kanäle mit Wasserstoffsuperoxyd und Alkohol.

7. Trocknen der Kanäle mit warmer Luft.
8. Einlage von Wattefäden, die mit wenig Triformazonlösung getränkt waren. (Bei stark periodontitischen Zähnen wurde zunächst ein trockener Wattefaden mit Jodoformpulver in den Kanal gelegt; nach Abklingen der Periodontitis dann ein Wattefaden mit Triformazonlösung.) Provisorischer Verschluß.
9. Wechsel der Einlagen nach 2 bis 5 Tagen solange, bis kein gangränöser Geruch, kein Sekret und keine Schmerzen mehr vorhanden waren und die aus den Kanälen entnommenen Fäden bei der bakteriologischen Nachprüfung die Bouillon nicht mehr trübten.
10. Nach nochmaliger Triformazoneinlage dann Wurzelfüllung mit Triformazonpaste und endgültige Füllung des Zahnes.

Behandelt wurden insgesamt 12 Fälle von Gangrän, deren nähere Beschreibung nun folgen soll:

Fall 43: Frau A. W. 36 J. + 1 Gangrän, leicht klopfempfindlich, 4. 9. 33. + 1 trepaniert, Kanal gesäubert, Wattefaden, offen; 6. 9. Nach Auswaschen Trif.-Einlage. Am 8. 9., 11. 9. und 13. 9. Wechsel der Einlagen; nach der dritten Einlage war kein Geruch des Fadens mehr festzustellen. 15. 9. Trif.-Wzf. mit Guttaperchastift, Silikat.
18. 12. Nachuntersuchung: Klinisch und röntgenologisch ohne Befund.

Fall 44: Frau J. R. 48 J. 3 + Gangrän.
8. 9. 33. Kanal gesäubert, Trif.-Einlage; 11. 9. und 14. 9. Wechsel der Einlagen. 16. 9. Faden geruchlos, Trif.-Wzf. Amalgam.
12. 12. Klinische Nachuntersuchung ohne Befund.

Fall 45: Schüler H. M. 13 J. 1 + Gangrän, perkussionsempfindlich. 9. 9. 33. 1 + trepaniert, nach Säuberung des Kanals Einlage eines Wattefadens, der Zahn bleibt offen. 11. 9. Die Perkussionsempfindlichkeit hat nachgelassen. Einlage eines Trif.-Fadens. Am 13. 9., 15. 9. und 19. 9. Wechsel der Einlage; der Geruch war nach der dritten Einlage verschwunden. 21. 9. Trif.-Wzf. Steinzement.
6. 12. Kontrolle: Klinisch ohne Befund.

Fall 46: Fräulein G. Sch. 19 J. + 5 Gangrän.
22. 9. 33. Nach gründlichem Auswaschen und Erweitern des Kanals Trif.-Einlage. Am 25. 9., 27. 9. und 2. 10. Einlage-

wechsel. Nach der dritten Einlage kein Geruch des Fadens mehr festzustellen. 4.10. Trif.-Wzf., Amalgam.
15.12. Nachuntersuchung: Klinisch und röntgenologisch ohne Befund.

Fall 47: Schüler U. J. 11 J. +1 Gangrän, stark klopfempfindlich. 23.9.33. +1 trepaniert, Einlage eines Wattefadens ohne Verschluß. 26.9. Einlage eines trockenen Wattefadens mit Jodoformpulver. 28.9., 30.9. und 2.10. und 4.10. Trif.-Einlagen. Geruchfreiheit des Fadens nach der vierten Einlage. 6.10. Trif.-Wzf. Guttaperchastift, Amalgam. 8.12. Entfernung der Füllung, Entnahme von Trif.-Paste aus dem Wurzelkanal zur bakteriologischen Nachprüfung. Erneuerung der Trif.-Wzf., Amalgam.
8. 1. 34. Kontrolle: Röntgenologisch und klinisch ohne Befund.

Fall 48: Herr B. V. 46 J. 2+ Gangrän.
23. 9. 33. Auswaschen des Kanals. Trif.-Einlage. 25. 9. Wechsel der Trif.-Einlage. 27.9. Die zweite Einlage war nach Entfernung geruchfrei. Trif.-Einlage. 3.10. Trif.-Wzf., Silikat. Zur Nachuntersuchung erschien der Patient nicht.

Fall 49: Herr R. B. 23 J. 3+ Gangrän, eine etwa erbsengroße Vorwölbung in der Gegend der Wurzelspitze des 3+.
3.10.33. 3+ trepaniert, Einlage eines trockenen Wattefadens; der Zahn bleibt einige Tage offen. 6.10. Nach gründlichster Säuberung des Kanals Einlage eines Jodoformfadens. Am 7. 10., 9. 10., 13. 10., 14. 10., 16. 10., und 18.10. Trif.-Einlagen. Abklingen der Klopfempfindlichkeit, jedoch noch Geruch der Fäden. 19.10. Trikresolformalin-Einlage. 21. 10. Auch die Trikresolformalin-Einlage hatte keine Besserung gebracht. Nach gutem Auswaschen, Resektionsfüllung mit Elfenbeinpoints, Steinzement. Anschließend Resektio apicis. Keine Nachuntersuchung.

Fall 50: Frau L. P. 30 J. —5 Gangrän.
Röntgenbild: Kleine Aufhellung am Apex. 4.10. 33. Ausräumung der gangranösen Massen. Trif.-Einlage. Am 6.10., 9.10. und 11.10. Trif.-Einlagen. Nach der dritten Einlage kein Geruch des Fadens. 13.10. Trif.-Wzf., Amalgam.
Nachuntersuchung am 20.12. Kontrolle: Klinisch und röntgenologisch kein pathologischer Befund nachweisbar.

Fall 51: Herr A. D. 18 J. + 2 Gangrän.

11. 10. 33. Trepanation des Zahnes, Säuberung, Trif.-Einlage. Am 12. 10., 14. 10. und 16. 10. Wechsel der Einlagen. Nach der dritten Einlage Geruchfreiheit. 17. 10. Trif.-Wzf., Guttaperchapoint, Silikat.
13. 1. 34. Kontrolle: Klinisch und röntgenologisch ohne Befund.

Fall 52: Herr G. T. 58 J. 4 + Gangrän, leicht klopfempfindlich

11. 10. Ausräumung der Kanäle, Trif.-Einlage. 13. 10. Perkussionsempfindlichkeit ist zurückgegangen, weitere vier Einlagen am 13., 14., 16., 18. 10. Am 19. 10. Trif.-Wzf., Silikat.
Nachuntersuchung: 14. 12. Klinisch ohne Befund.

Fall 53: Frau E. R. 24 J. + 1 Gangrän.

13. 10. 33. Trif.-Einlage nach Säuberung des Kanals. 14. 10. und 16. 10. Trif.-Einlagen, nach der zweiten Einlage Geruchlosigkeit des entfernten Fadens. 18. 10. Trif.-Wzf., Silikat. 16. 1. 34. Kontrolle: Klinisch und röntgenologisch keine pathologischen Veränderungen nachweisbar.

Fall 54: Fräulein A. H. 18 J. 2 + Gangrän.

20. 10. 33. Trepanation des Zahnes. Ausräumung und Erweiterung des Kanals, Trif.-Einlage. Wechsel der Einlage am 21., 23. und 26. 10. Nach der dritten Einlage war der Faden ohne Geruch. 27. 10. Wzf. mit Trif.-Paste, Guttaperchapoint, Amalgam.
10. 1. 34. Nachuntersuchung: Klinisch und auf dem Röntgenbild keine pathologischen Veränderungen zu erkennen.

Die Triformazonlösung hat sich in vorstehenden Fällen zur Behandlung der gangränösen Wurzelkanäle als sehr brauchbar erwiesen. Die Gangrän konnte in 11 der 12 behandelten Fälle durch zwei bis vier Einlagen so zum Abklingen gebracht werden, daß kein Geruch der aus den Wurzelkanälen entfernten Fäden mehr festzustellen war. Auch die bakteriologische Nachprüfung zeigte uns, daß im Wurzelkanal durch die Triformazoneinlagen weitgehendste Keimarmut erzielt worden war. Nur in einem Fall (49) ganz schwerer Gangrän (etwa erbsengroßes Granulom an der Wurzelspitze) gelang es nicht mit sechs Triformazoneinlagen, die Infektion des Wurzelkanals zu beseitigen (bakteriologische Nachprüfung der Einlagen sämtlich positiv; vgl. auch 1. Teil D). Eine weitere Einlage

mit Trikresolformalin brachte ebenfalls keine Besserung. In diesem Falle wurde versucht, den Zahn nach einer Pointfüllung durch eine resektio apicis zu erhalten.

Periodontische Beschwerden wurden durch Triformazoneingen nicht ausgelöst oder verschlechtert; man konnte im Gegenteil fast immer ein baldiges Zurückgehen der Perkussionsempfindlichkeit beobachten.

Eine Kontrolle der Triformazonwurzelfüllungen fand bei 10 Patienten nach 8 bis 12 Wochen statt. Röntgenaufnahmen wurden in 7 Fällen angefertigt. Sämtliche behandelten Zähne, die nachuntersucht wurden, waren während dieser Zeit beschwerdefrei geblieben; auch die klinische und röntgenologische Untersuchung ergab keinen pathologischen Befund.

Eine Triformazonwurzelfüllung (Fall 47) wurde nach acht Wochen wieder aus dem Wurzelkanal entfernt und bakteriologisch untersucht; eine Reïnfektion war während dieser Zeit nicht eingetreten (s. auch 1. Teil D.).

Es seien noch kurz zwei Versuche angeführt, die Aufschluß geben sollten, ob durch die Triformazonlösung

1. Ekzeme,
2. Verätzungen der Schleimhaut

hervorgerufen würden.

1. Versuch: Die Außenfläche der eigenen Hand wurde acht Tage hindurch jeden Tag an mehreren Stellen etwa 5 Minuten mit Triformazonlösung bepinselt und dann mit Wasser abgespült. Trotz dieser intensiven Einwirkung der Triformazonlösung auf die Haut stellte sich kein Ekzem ein; es wurde lediglich ein leichtes Brennen bemerkt, was aber bald wieder verschwand. Der gleiche Versuch wurde noch bei drei Kollegen, von denen einer eine sehr empfindliche Haut besaß, wiederholt, ohne daß sich auch hier Schädigungen einstellten.

2. Versuch: Zunächst wurde dieser Versuch an einem Kaninchen durchgeführt. Auf die Gingiva des Kaninchens wurde etwas Triformazonlösung mit einem Wattetupfer gebracht, um die Aetzwirkung zu prüfen. Sofort nach der Berührung des Medikamentes mit der Schleimhaut konnten typische Symptome einer Verätzung beobachtet werden. Die betupfte Stelle hatte eine weißliche Färbung angenommen; sie wurde sofort mit H_2O_2 abgewaschen und dann jeden Tag beobachtet. Nach 4 Tagen war die Verätzung verschwunden und die Schleimhaut an der betupften Stelle wieder normal.

Hierauf wurde der Versuch an der eigenen Mundschleimhaut ausgeführt. Es wurde eine kleine Stelle der Gingiva mit Triformazonlösung betupft, eine andere Stelle zum Vergleich mit ungefähr der gleichen Menge Trikresolformalinlösung. Auch hier wurde sofort das Zelleiweiß an beiden Stellen zur Koagulation gebracht, was man an dem Auftreten von weißlichen Aetzflecken erkennen konnte. Auch trat starkes Brennen der Schleimhaut an den betr. Stellen ein. Die Verätzung durch Triformazonlösung ging nach zwei Tagen, die Trikresolformalinverätzung nach drei Tagen wieder zurück.

Es ist also bei Verwendung der Triformazonlösung die gleiche Vorsicht erforderlich, wie beim Gebrauch anderer eiweißfällender Medikamente, um Verätzungen der Mundschleimhaut, die für den Patienten sehr unangenehm sind, zu vermeiden.

Zusammenfassung.

Die bakteriologischen und klinischen Untersuchungen haben ergeben, daß sich die Triformazonlösung und -paste sehr gut zur Wurzelbehandlung eignen. Die bakteriziden Eigenschaften wurden in Vergleichsuntersuchungen mit anderen Medikamenten festgestellt; sie genügten allen Anforderungen, was durch bakteriologische Nachprüfungen klinischer Fälle bewiesen werden konnte. In keinem der behandelten Fälle hat die Triformazonlösung trotz ihrer guten mumifizierenden Wirkung Reizungen des Periodontiums, wie sie häufig nach Anwendung von Trikresolformalinlösung beobachtet werden können, ausgelöst. Auch die bei der Berührung der Haut mit Trikresolformalin-Präparaten oft entstehenden Ekzeme konnten mit Triformazonlösung selbst durch intensive Bepinselung der Haut nicht hervorgerufen werden. Jedoch ist, wie aus einem Versuch hervorgeht, die Berührung der Mundschleimhaut mit Triformazonlösung zu vermeiden, da es sonst wie bei allen eiweißfällenden Medikamenten auch hier leicht zu Verätzungen kommen kann.

Nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen kann also die Triformazonlösung wegen ihrer angeführten Vorzüge als eine wesentliche Verbesserung der Trikresolformalinlösung angesehen werden.

Ueber den Wert der Triformazonpaste als Dauerfüllung kann jedoch heute noch kein abschließendes Urteil abgegeben werden. Hierzu wäre es nötig, daß die behandelten Fälle nach längerer Zeit

nochmals nachgeprüft würden; ferner müßte man die Möglichkeit haben, die gefüllten Zähne im Zusammenhang mit dem sie umgebenden Alveolarknochen histologisch untersuchen zu können.

Am Schluß meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Reinmöller für die Ueberlassung des Themas und die freundliche Unterstützung meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Ferner möchte ich nicht verfehlen, Herrn Professor Dr. Winkler für die liebenswürdige Anleitung zur Ausführung der bakteriologischen Versuche ergebenst zu danken.

Literatur-Verzeichnis.

1. Back und Wieschowski: Die rationelle und medikamentöse Behandlung des Wurzelkanals. Dtsch. zahnärztl. Wochenschrift Berlin 1928. Nr. 13.
2. Coolidge: Pulp pathology and treatment problems. J. amer. dent. assoc. 1928. Nr. 9.
3. Feldmann: Biologische Prozesse im periapikalen Gewebe nach Pulpenexstirpationen und Amputationen. Dtsch. Monatsschr. für Zahnhlk. Berlin 1927. H. 22.
4. Feldmann: Die apikale Paradentitis im Lichte des Experimentes. Berlin 1927. Verlag H. Meusser.
5. Ferrier und Deraim: Le trioxyméthylène dans la thérapeutique de la carie du 4e degré. Odontologie 1908. Nr. 17.
6. Heinemann: Die Grenzen der Wurzelbehandlungsmöglichkeiten. Zahnärztl. Rdsch. 1928. Nr. 13.
7. Kantorowicz: Die Asepsis in der konservierenden Zahnheilkunde. Zahnärztl. Rdsch. 1925. Nr. 28.
8. Meisel: The importance of asepsis in root canal treatment. Dent. Cosmos. 1928. Nr. 3.
9. Moral: Das Problem der Wurzelbehandlung in seiner Bedeutung für die fokale Infektion. Zahnärztl. Rdsch. 1927. Nr. 22.
10. Moral: Wurzelbehandlung. Handbuch der Zahnheilkunde. Verlag J. F. Bergmann, München 1925. Bd. 2.
11. Müller: Wurzelfüllungsmethoden. Fortschr. d. Zahnhlk. 1929. Lief. 6.
12. Praeger: Zur Frage der Pulpenamputation und Ueberkappung. Zahnärztl. Rdsch. 1930. Nr. 13.
13. Rebel: Die deutsche Methode der Wurzelbehandlung und Wurzelfüllung. Vierteljahrsschr. f. Zhlk. 1927. Nr. 1.
14. Scherbel: Beiträge zu den pathologischen Vorgängen der regio apikalis. Vierteljahrsschr. f. Zhlk. 1924. S. 67.
15. Schick und Fischer: Bakteriologische Untersuchungen und solche über die Wirkung einiger Entkeimungsmittel. Dtsch. Monatsschrift f. Zhlk. 1928. Nr. 6.
16. Schröder: Die Behandlung pulpakranker Zähne. Vierteljahrsschr. f. Zhlk. 1924. S. 297.
17. Walkhoff: Mein System der medikamentösen Behandlung schwerer Erkrankungen der Zahnpulpa und des Periodontiums. Berlin 1928. Verlag H. Meusser.
18. Walkhoff: Strittige Fragen und Fehlgriffe bei der Ausübung meiner Wurzelbehandlungsmethode. Zahnärztl. Rdsch. 1933. Nr. 13.

Lebenslauf.

Am 2. Juni 1908 wurde ich, Friedrich Wilhelm Jantzen, als Sohn des Dentisten Julius Jantzen in Malchin i. M. geboren. Nach dreijährigem Besuch der Heuck'schen Privatschule in Malchin kam ich Ostern 1917 auf das dortige Realgymnasium, das ich 1928 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Dem Studium der Zahnheilkunde widmete ich mich an den Universitäten München, Freiburg und Rostock. Nach drei Semestern bestand ich in Rostock am 6. März 1931 das zahnärztliche Vorexamen und nach weiteren vier Semestern ebenfalls in Rostock am 30. Mai 1933 das zahnärztliche Staatsexamen mit dem Prädikat „Sehr gut". Vom 1. Juni 1933 bis zum 31. Oktober 1933 war ich Volontärassistent an der hiesigen Universitätsklinik für Mund- und Zahnkrankheiten; seit dem 1. November 1933 bin ich als planmäßiger Assistent dortselbst tätig.